第３講　生物の多様性と生態系

2018 年度 試行調査 第3問＆演習問題

■ 2018年度 試行調査

第３問　次の文章（A・B）を読み，問い（**問１〜４**）に答えよ。
〔**解答番号** 14 〜 19 〕（配点　14）

A　地球上におけるバイオームの種類と分布は，年平均気温および年降水量と密接な関係がある。次の**図１**は，年平均気温，年降水量，および生産者による単位面積あたりの年有機物生産量の関係を，バイオーム別に示したものである。

生産者によって生産された有機物には窒素が含まれており，窒素は生態系内で閉鎖的な循環を続けている。有機物が土壌に供給されると，窒素は主に土壌微生物のはたらきで無機物となる。(a)無機物となった窒素は生産者に吸収されて再び有機物となる。

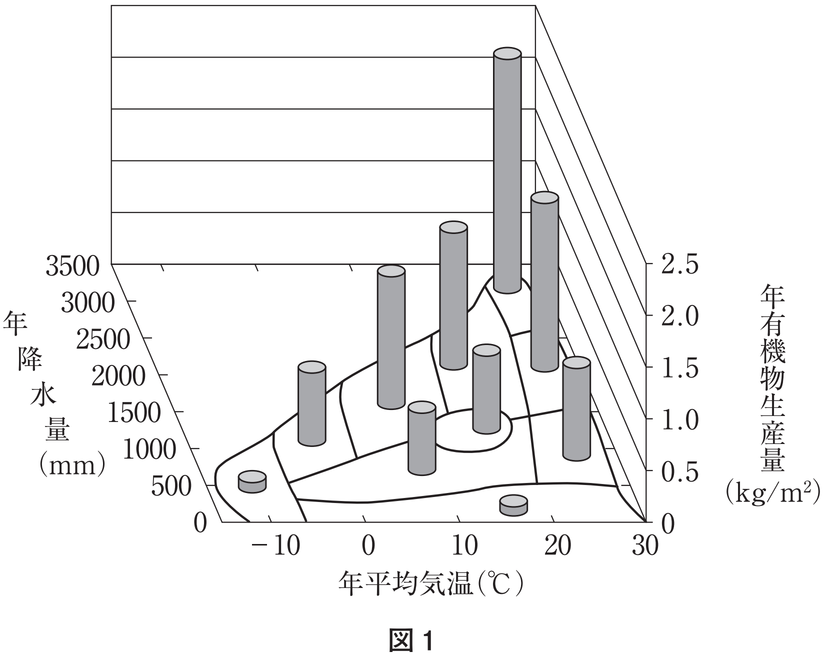

図１

問１　**図１**についての記述として適当なものを，次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。 **14** ・ **15**

①　年平均気温がほぼ同じバイオームでは，年降水量が少ないほど有機物の生産量は大きくなる。

②　年平均気温がほぼ同じバイオームでは，年降水量が少ないほど有機物の生産量は小さくなる。

③　年平均気温がほぼ同じバイオームでは，年降水量と無関係に有機物の生産量は一定となる。

④　ツンドラよりサバンナの方が，有機物の生産量は小さい。

⑤　針葉樹林より砂漠の方が，有機物の生産量は大きい。

⑥　硬葉樹林より照葉樹林の方が，有機物の生産量は小さい。

⑦　硬葉樹林より雨緑樹林の方が，有機物の生産量は大きい。

問２　下線部(a)について，生産された有機物に含まれる窒素の重量比が 0.7％だったとき，熱帯・亜熱帯多雨林で生産者の吸収する窒素量は，年間で１平方メートルあたり何グラム（g）になるか。**図１**から推定される数値として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **16** g

①　1　　②　6　　③　9　　④　15　　⑤　22

B　バイオームによって有機物の生産量に違いがあることを知ったユヅルとサラは，大気中の二酸化炭素濃度の変化に生態系がどのように関係しているのかについて考えた。

ユヅル：生産者によって二酸化炭素が有機物に取り込まれるわけだから，有機物の生産量の大きな生態系は，大気中の二酸化炭素濃度の上昇を抑制する効果が大きいと考えられるよね。

サ　ラ：確かに，生産者だけを取り上げればそうかもしれない。でも，生産された有機物は，食物連鎖を通して，消費者や分解者に次々と利用されていくよね。これらの生物は，有機物に含まれる炭素を呼吸によって二酸化炭素に戻してしまう。だから，いくら生産者による有機物の生産が盛んでも，消費者と分解者の呼吸が多ければ，大気中の二酸化炭素濃度の上昇を抑制しているとはいえないように思うけど。

ユヅル：なるほど。もし，［ア］ことや，［イ］ことが観察されれば，生態系が大気中の二酸化炭素濃度を減少させる効果があるといえるんじゃないかな。

サ　ラ：これは，エネルギーの流れからも考えることができるよ。生産者が光エネルギーを有機物のエネルギーに変えるわけだけど，この有機物のエネルギーの［ウ］のであれば，生態系が大気中の二酸化炭素濃度の上昇を抑制しているといえるね。

問３　前ページの会話文中の［ア］・［イ］に入る文として適当なものを，次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし，［ア］・［イ］の解答の順序は問わない。

ア［17］・イ［18］

① 生態系の有機物量が年々増加する
② 生態系の有機物量が年々減少する
③ 生態系の有機物量が毎年一定の値に維持されている
④ 大気中の酸素濃度が年々増加する
⑤ 大気中の酸素濃度が年々減少する
⑥ 大気中の酸素濃度が毎年一定の値に維持されている

問４　前ページの会話文中の［ウ］に入る文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。［19］

① すべてが熱エネルギーとなる
② 一部が熱エネルギーとならずに残る
③ すべてが光エネルギーとなる
④ 一部が光エネルギーとなり，残りは熱エネルギーとなる

■ 演習問題

1 植生の多様性と生態系に関する次の文章 **A** ～ **C** を読み，各問いに答えよ。

A 一般的に植物の生育には，月平均気温で5℃以上が必要とされる。1年間のうち，月平均気温が5℃以上の各月において月平均気温から5℃を差し引いた合計値を暖かさの指数という。暖かさの指数でみていくと，一定の範囲内に特定のバイオームが分布することが知られている。得られた暖かさの指数を次の**表１**に当てはめて，分布するバイオームを推測することができる。

表１ 暖かさの指数による気候帯とバイオームの区分

気候帯	暖かさの指数	バイオーム
寒　帯	0～15	ツンドラ
亜寒帯	15～45	針葉樹林
冷温帯	45～85	夏緑樹林
暖温帯	85～180	照葉樹林
亜熱帯	180～240	亜熱帯多雨林
熱　帯	240 以上	熱帯多雨林

次の**表２**は名古屋と長野県軽井沢の2地点について，月平均気温[℃]の近年の平均値を示したものである。

表２

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
名古屋	4.5	5.2	8.7	14.4	18.9	22.7	26.4	27.8	24.1	18.1	12.2	7.0
軽井沢	−3.5	−3.1	0.5	6.8	11.8	15.6	19.5	20.5	16.3	10.0	4.4	−0.7

問１ **表１・２**に関して，最も近い氷期で最も寒冷化していた時期（1万5000年から2万年前）の日本列島の月平均気温が現在よりも一律に8℃低かったと仮定したとき，暖かさの指数から判断してその当時の氷期の名古屋および軽井沢付近にはそれぞれどのようなバイオームが成立していたと推定できるか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。[1]・[2]

名古屋：[1]　　軽井沢：[2]

① ツンドラ　② 針葉樹林　③ 夏緑樹林
④ 照葉樹林　⑤ 亜熱帯多雨林　⑥ 熱帯多雨林

問２　次の**表３**は緯度と高度別に各地点の年平均気温と暖かさの指数を示したものである。次の(1)・(2)に答えよ。ただし，**アー１**と**アー２**は同一緯度で標高が異なる地点の値であり，気温は標高が 100 m 上昇するにつれて 0.6℃の割合で低くなるものとする。［３］・［４］

表３

地　点	標高	年平均気温	暖かさの指数
アー１	500 m	12.7℃	119
アー２	2,000 m	3.7℃	41
イ	100 m	16.4℃	138
ウ	1,500 m	1.1℃	25
エ	1,000 m	5.5℃	48

(1)　**表３**中の地点には，シイ・カシなどの常緑広葉樹が優占種となるバイオームが分布する地点が２ヶ所ある。正しいものの組合せとして最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。［３］

①　アー１とアー２　②　アー１とイ　③　アー１とエ
④　アー２とイ　⑤　アー２とウ　⑥　イとウ
⑦　イとエ　⑧　ウとエ

(2)　**表３**中の**ア**～**エ**地点を年平均気温をもとに低緯度から高緯度に配列したものとして最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。［４］

	低緯度						高緯度
①	ア	→	イ	→	ウ	→	エ
②	ア	→	イ	→	エ	→	ウ
③	イ	→	ア	→	エ	→	ウ
④	イ	→	エ	→	ア	→	ウ
⑤	ウ	→	ア	→	イ	→	エ
⑥	ウ	→	ア	→	エ	→	イ
⑦	エ	→	イ	→	ウ	→	ア
⑧	エ	→	ウ	→	ア	→	イ

B　**図１**は，ある清流河川に汚水（下水）が流入した場合における，流入地点から下流にかけてのいくつかの物質の濃度およびいくつかの生物の個体数の変動を示したものである。ただし，河川の流速および流入する物質の量は一定とする。

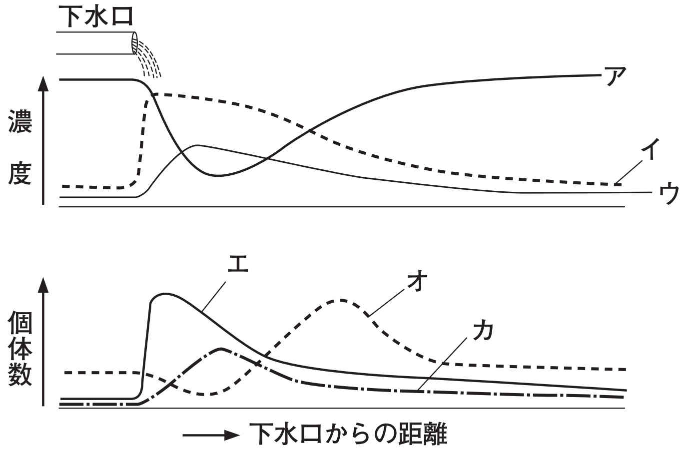

図１

問３　**図１**の**ア**～**ウ**に該当する物質の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。**5**

	ア	イ	ウ
①	溶存酸素	有機物	無機塩類
②	溶存酸素	無機塩類	有機物
③	有機物	溶存酸素	無機塩類
④	有機物	無機塩類	溶存酸素
⑤	無機塩類	溶存酸素	有機物
⑥	無機塩類	有機物	溶存酸素

問４　図１の**エ**～**カ**に該当する生物の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 6

	エ	オ	カ
①	細　菌	ゾウリムシなど	藻　類
②	細　菌	藻　類	ゾウリムシなど
③	ゾウリムシなど	細　菌	藻　類
④	ゾウリムシなど	藻　類	細　菌
⑤	藻　類	ゾウリムシなど	細　菌
⑥	藻　類	細　菌	ゾウリムシなど

問５　図１に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 7

① 流入する汚水中の有機物を分解する主な担い手は，ゾウリムシなどである。
② 細菌が増殖することによって，無機塩類の減少が引き起こされる。
③ 酸素の増加が藻類の増加の主要な原因となる。
④ 細菌の増殖が酸素の減少の主要な原因である。

問６　図１で汚水流入地点のすぐ下流にみられる動物として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 8

① イトミミズ　② サワガニ　③ トビケラの幼虫　④ カゲロウの幼虫

C　**図２**と**表４**は，ある湖で，1910 年，1950 年，1970 年の 3 回にわたって夏季（8 月）に調査した結果である。調査した日はいずれも晴天でおだやかな日であった。**図２**の 3 本の曲線は，各年の湖の中央部における，水深に伴う溶存酸素量の変化を示したものであり，**表４**は各年の生物の量的変動を示したものである。

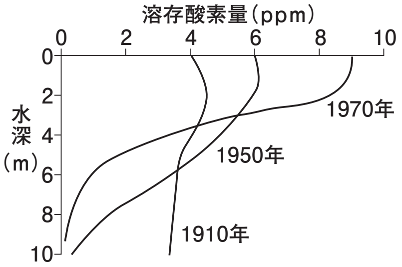

図２

表４

	1910 年	1950 年	1970 年
クロモ（沈水植物）	＋	＋＋＋	＋＋
ヒシ（浮葉植物）	−	＋	＋＋＋
植物プランクトン	＋	＋＋	＋＋＋

（−：存在しない　＋：少ない　＋＋：やや多い　＋＋＋：非常に多い）

問７　**図２**に関する次の文中の［キ］・［ク］に入る語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。［9］

1910 年に比べて 1970 年に水面近くの溶存酸素量が増加したのは［キ］の増加が主な原因であり，水深の深い場所で溶存酸素量が減少したのは，［ク］の増加が主な原因である。

	キ	ク
①	植物の光合成	植物の窒素固定
②	植物の光合成	消費者の呼吸
③	空気中からの溶解	植物の光合成
④	空気中からの溶解	消費者の呼吸

問８　1950 年に比べて 1970 年にクロモが減少した理由として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。［10］

① 有害物質が増えた。
② 水中に達する光の量が少なくなった。
③ 生育に必要な有機物が減少した。
④ 栄養塩類が不足した。

< Note >

第３講　生物の多様性と生態系　解答

2018 年度 試行調査 第３問＆演習問題

■ 2018年度 試行調査

問題番号（配点）	設問		解答番号	正解	配点
第３問（14）	A	1	14 － 15	2 － 7	4（各 2）
		2	16	4	3
	B	3	17 － 18	1 － 4	4（各 2）
		4	19	2	3

（注）
－（ハイフン）でつながれた正解は，順序を問わない。

■ 演習問題

問題番号	設問			解答番号	正解
1	A	問 1		1	3
				2	2
		問 2	(1)	3	2
			(2)	4	3
	B	問 3		5	1
		問 4		6	2
		問 5		7	4
		問 6		8	1
	C	問 7		9	2
		問 8		10	2